

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 906 052**

51 Int. Cl.:

B60L 53/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2018** **E 18170179 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.11.2021** **EP 3564059**

54 Título: **Detección de pérdida de PE**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.04.2022

73 Titular/es:

ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Bruggerstrasse 66
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

KOOLEN, GERTJAN;
VILLANYI, BALAZS;
BECH, LARS y
VAN-DER-HEIJDEN, JIM

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 906 052 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Detección de pérdida de PE

5 Campo técnico

La invención se refiere a un método de detección de pérdida de protección a tierra, PE, de vehículo eléctrico para cargar el vehículo eléctrico, que comprende un equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, un conector de carga y/o un cable de carga que proporciona al menos una línea de piloto de proximidad, PP, para una señal de PP, una línea de piloto de control, CP, para una línea de señal de CP y una línea de PE para una señal de PE. La invención se refiere, además, a un conector de carga, un cable de carga y un EVSE configurado para detectar una pérdida de PE de acuerdo con el método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico.

15 Antecedentes de la técnica

Los métodos de carga rápida de corriente continua, DC, de vehículo eléctrico, EV, a menudo utilizan un denominado protocolo de sistema de carga combinado, CCS, de acuerdo con la norma IEC 61851-23 para cargar vehículos eléctricos tanto en los Estados Unidos como en la Unión Europea, EU. El protocolo comprende diversos mecanismos de seguridad, que incluyen una detección de pérdida de puesta a tierra utilizando una línea de piloto de control, CP. Si un conector de carga o acoplador respectivamente utilizado para cargar el vehículo eléctrico se desenchufa durante una sesión de carga del vehículo eléctrico, la línea de CP se interrumpe y, de acuerdo con dicho protocolo, la carga del vehículo eléctrico se debe detener en los siguientes 30 milisegundos para evitar arcos y una exposición a una alta tensión.

Sin embargo, dicho mecanismo no funciona de manera fiable para detectar una pérdida de puesta a tierra en el conector de carga, ya que un circuito de CP subyacente de la línea de CP puede encontrar otra ruta a través de una línea de piloto de proximidad, PP. Durante un funcionamiento normal, la línea de CP protege la continuidad de la línea de CP y una línea de protección a tierra, PE, mientras que la línea de PP es utilizada por el vehículo eléctrico para determinar un estado de bloqueo del conector de carga. Si se interrumpe la línea de CP, es posible que una señal de retorno de CP no pase a través de la línea de PE como durante un funcionamiento normal, sino a través de unas resistencias dentro de un circuito de PP subyacente de la línea de PP en el conector de carga. En tal caso, un equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, que proporciona la energía eléctrica para cargar el vehículo eléctrico, ya no puede detectar de manera fiable la pérdida de puesta a tierra, respectivamente, la continuidad de PE, observando la línea de CP, de tal manera que es posible que se produzcan arcos y una exposición a una alta tensión.

35 Sumario de la invención

Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar una medida más fiable para detectar una pérdida de puesta a tierra, respectivamente, la continuidad de PE, para un equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE.

El objeto de la invención se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferentes se detallan en las reivindicaciones dependientes.

Por tanto, el objeto se resuelve mediante un método de detección de pérdida de protección a tierra, PE, de vehículo eléctrico utilizando un protocolo de sistema de carga combinado, CCS, durante la carga del vehículo eléctrico, que comprende un equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, un conector de carga y un cable de carga que proporciona al menos una línea de piloto de proximidad, PP, para una señal de PP, una línea de piloto de control, CP, para una señal de CP y una línea de PE para una señal de PE, y el método comprende la etapa de: detectar una interrupción de la línea de PE observando un cambio de la señal de PP mientras la línea de CP permanece ininterrumpida, en donde el cambio comprende un nivel de corriente continua, DC, diferente, que es ≤ 60 % del nivel de DC de una línea de PE ininterrumpida, o una componente de corriente alterna, AC, y/o una señal por modulación por ancho de pulso, PWM.

Por lo tanto, un punto clave de la invención es que, por ejemplo, el equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, al ejecutar el método propuesto, observa la línea de PP con el fin de comprobar la continuidad de PE. Dicha comprobación se puede realizar, además de, o alternativamente a una comprobación de CP existente, es decir, a una observación existente de la línea de CP. Por tanto, el método propuesto permite, incluso si el CP está roto, una determinación fiable si la línea de PE está rota, evitando, de este modo, arcos y una exposición a una alta tensión en comparación con las implementaciones que únicamente observan la línea de CP para la pérdida de puesta a tierra. De tal manera, es posible que la carga del vehículo eléctrico se detenga de manera fiable en los siguientes 30 milisegundos, según lo requiera dicho protocolo.

El protocolo de sistema de carga combinado, CCS, es un método de carga rápida para cargar vehículos eléctricos que suministra una corriente continua de alta tensión a través de un conector de carga derivado de un conector estándar SAE J1772 (IEC Tipo 1) o IEC Tipo 2. El conector de carga puede ser una combinación de un conector de AC con una opción de DC y, en tal caso, se denomina Combo Coupler [acoplador combinado], mientras que la variante con IEC

Tipo 2 se abrevia, a menudo, como Combo2. Los fabricantes de automóviles que admiten CCS incluyen Jaguar, Volkswagen, General Motors, BMW, Daimler, Ford, FCA, Tesla y Hyundai. La norma de CSS está controlada por el denominado consorcio CharIN. El conector de carga también se denomina conector o acoplador eléctrico.

5 La línea de PP, de CP y/o de PE y la señalización respectivamente se implementan preferentemente de acuerdo con el protocolo de CCS, en particular, de acuerdo con la norma IEC 61851 o IEC 61851-23. El método es aplicable a diferentes tipos de vehículos eléctricos, incluyendo, por ejemplo, autobuses eléctricos. Detectar una interrupción de la línea de PE observando un cambio de la señal de PP significa, por ejemplo, medir la tensión de señal de PP y comparar la tensión de señal de PP medida con una tensión de señal de PP predefinida y/o estándar para determinar si se ha producido un cambio.

10 Aparte de eso, el cambio puede comprender diferentes medidas. Sin embargo, de acuerdo con una implementación, el cambio comprende un nivel de corriente continua, DC, diferente. En particular, el cambio puede comprender determinar que el nivel de DC se ha reducido en comparación con un nivel de DC anterior.

15 El nivel de DC diferente es $\leq 60\%$ de un nivel de DC de una línea de PE ininterrumpida. Por tanto, en comparación con una línea de PE ininterrumpida, por ejemplo, durante unos funcionamientos normales, dicho cambio se determina si el nivel de DC ha caído al menos un 40% en comparación con un estado anterior. Por lo tanto, el término cambio se entiende preferentemente como una diferencia con un estado anterior, por lo que el cambio/diferencia puede comprender un desplazamiento y/o una caída en una tensión de DC y/o comprender una componente de AC adicional.

20 De acuerdo con otra implementación preferente, el nivel de DC diferente es 0 V , $\leq 0,2\text{ V}$, $\leq 0,4\text{ V}$ o $\leq 0,6\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS1, o el nivel de DC diferente es 0 V , $\leq 1,2\text{ V}$, $\leq 1,6\text{ V}$ o $\leq 2,0\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS2. El protocolo de CCS1 se utiliza normalmente en los Estados Unidos, mientras que el protocolo de CCS2 se utiliza normalmente en la Unión Europea. El protocolo de CCS1 permite cargar hasta 80 kW a un máximo de 400 V y 200 A , y puede comprender equilibrio de carga, modo de autorización de carga y/o comunicación de estaciones de carga conforme a la norma DIN SPEC 70121:2014. El protocolo de CCS2 permite cargar hasta 350 kW en el intervalo desde 200 hasta 1000 V , por lo que la comunicación de estaciones de carga puede admitir desde 0 hasta 350 kW con la norma ISO15118-2:2014 y la norma ISO15118-3:2015 y desde 0 hasta 80 kW con la norma DIN SPEC 70121:2014.

25 La implementación propuesta se puede utilizar de manera análoga al protocolo de CCS2, para el que, hasta ahora, únicamente se dispone de un borrador. Aparte de eso, el método propuesto se puede utilizar en combinación con, o aplicarse a la norma DIN SPEC 70121 (electromovilidad) de comunicación digital entre un EVSE de DC y un vehículo eléctrico para el control de la carga de DC en el sistema de carga combinado, y/o a la norma ISO15118 para $> 80\text{ kW}$.

30 Durante un funcionamiento normal, es decir, estando una línea de PE ininterrumpida, la tensión de línea de PP es de aproximadamente $1,5\text{ V}$ constante para el protocolo de US/CSS1 y de $3,7\text{ V}$ constante para el protocolo de EU/CSS2. Si, en particular, después de que se produzca tal cambio, la tensión de línea de PP es 0 V o $\leq 0,2\text{ V}$, se puede suponer que el EVSE está inactivo sin cargar el vehículo eléctrico y que el conector de carga no está enchufado al vehículo eléctrico. Si queda una tensión de línea de PP, pero $\leq 0,4\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS1 o $\leq 1,2\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS2, se puede suponer que el EVSE está inactivo sin cargar el vehículo eléctrico y que el conector de carga está enchufado al vehículo eléctrico. Si queda una tensión de línea de PP preferentemente de $\geq 0,2\text{ V}$, pero $\leq 0,6\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS1 o preferentemente de $\geq 1,2\text{ V}$, pero $\leq 1,6\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS2, se puede suponer que el EVSE está cargando el vehículo eléctrico y que el conector de carga está enchufado al vehículo eléctrico. Por tanto, en función de la tensión, se pueden determinar diferentes estados del conector de carga conectado/desconectado y cargando/no cargando el vehículo eléctrico.

35 En una implementación adicional, el cambio comprende una componente de corriente alterna, AC, y/o una señal por modulación por ancho de pulso, PWM. Dicha componente de AC y/o señal de PWM puede ser un residuo de una PWM en la línea de CP, que habitualmente tiene una frecuencia de PWM de $1\text{ kHz}+12\text{ V}/-12\text{ V}$ de un ancho de pulso del 5% . De este modo, la amplitud de la componente de AC y/o la señal de PWM puede ser aproximadamente un 50% más alta durante una carga del vehículo eléctrico en comparación con no cargar el vehículo eléctrico, ambos con el conector de carga enchufado al vehículo eléctrico.

40 En este sentido, de acuerdo con otra implementación, es preferente que la componente de AC y/o la señal de PWM comprenda una amplitud de pico a pico de $> 0,1\text{ V}$ o $> 0,3\text{ V}$ y $< 0,3\text{ V}$, $< 0,4\text{ V}$ o $\leq 0,6\text{ V}$, en particular, utilizando el protocolo de CCS1, o comprende una amplitud de pico a pico de $\geq 0,4\text{ V}$ o $\geq 1,0\text{ V}$ y $\leq 1,2\text{ V}$, $\leq 1,6\text{ V}$ o $\leq 2,0\text{ V}$, en particular, utilizando el protocolo de CCS2. Si, en particular, después de que se produzca tal cambio, la componente de AC y/o la señal de PWM comprende una amplitud de $\geq 0,1\text{ V}$ y $< 0,3\text{ V}$, utilizando el protocolo de CCS1, o $\geq 0,4\text{ V}$ y $\leq 1,0\text{ V}$, utilizando el protocolo de CCS2, se puede suponer que el EVSE está inactivo sin cargar el vehículo eléctrico y que el conector de carga está enchufado al vehículo eléctrico. Si la componente de AC y/o la señal de PWM comprende una amplitud de $\geq 0,3\text{ V}$, utilizando el protocolo de CCS1, o $\geq 1,0\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS2, se puede suponer que el EVSE está cargando el vehículo eléctrico y que el conector de carga está enchufado al vehículo eléctrico. Por tanto, en función de la amplitud de la componente de AC y/o la señal de PWM se pueden determinar diferentes estados de carga/no carga del vehículo eléctrico.

45 De acuerdo con otra implementación preferente, la componente de AC y/o la señal de PWM comprende una frecuencia

en el intervalo de 1 kHz o una frecuencia $\geq 0,9$ kHz y $\leq 1,1$ kHz. Como se expuso antes, dicha componente de AC y/o señal de PWM puede ser un residuo de una PWM en la línea de CP. Por tanto, la presencia de dicha componente de AC y/o señal de PWM indica un PE roto mientras el conector de carga estaba enchufado al vehículo eléctrico.

5 En general, el método descrito se puede utilizar con una gama de protocolos de carga diferentes. Sin embargo, de acuerdo con una implementación especialmente preferente, el protocolo de carga es de acuerdo con la norma IEC 61851, en particular, de acuerdo con la norma IEC 61851-23. La norma IEC 61851, en particular, la norma IEC 61851-24:2014, en particular, junto con la norma IEC 61851-23, se aplican a una comunicación digital entre un equipo de suministro de vehículo eléctrico, en particular, una estación de carga de EV de DC y un vehículo eléctrico para el control de una carga de DC, habitualmente dentro de una tensión de entrada de AC o DC de hasta 1000 V de AC y hasta 1500 V de DC para el procedimiento de carga conductiva. El modo de carga de EV es preferentemente el modo 4 de acuerdo con la norma IEC 61851-23.

15 De acuerdo con otra implementación preferente, el método comprende el conector de carga, en donde el conector de carga se proporciona de acuerdo con la norma IEC 62196. Dicha norma se basa en el sistema de carga conductiva de vehículo eléctrico IEC 61851 que, como se ha descrito antes, establece las características generales, incluyendo los modos de carga y las configuraciones de conexión, y los requisitos para implementaciones específicas, incluyendo los requisitos de seguridad tanto del vehículo eléctrico como del EVSE en un sistema de carga. Por ejemplo, la norma específica mecanismos tales que, en primer lugar, no se suministra potencia a menos que un vehículo eléctrico esté conectado y, en segundo lugar, el vehículo eléctrico está inmovilizado mientras aún está conectado. La norma IEC 62196 incorpora como conectores los tipos SAE J1772, conocido coloquialmente como el conector Yazaki (IEC Tipo 1) en Norteamérica; VDE-AR-E 2623-2-2, conocido coloquialmente como el conector de Mennekes (IEC Tipo 2) en Europa; la propuesta de EV Plug Alliance, coloquialmente conocido como el conector de Scame (IEC Tipo 3) en Italia y Francia; y JEVS G105-1993, con el nombre comercial CHAdeMO (IEC tipo 4) en Japón.

25 En otra implementación preferente, el método de detección de pérdida de PE del vehículo eléctrico comprende la etapa de: cargar el vehículo eléctrico con energía eléctrica y/o, si se detecta una interrupción de la línea de PE, detener la carga del vehículo eléctrico y/o, en función del cambio observado, determinar si el EVSE está cargando o no está cargando el vehículo eléctrico. Por tanto, si el método propuesto detecta una pérdida de PE, la carga del vehículo eléctrico se interrumpe, por ejemplo, apagando, desconectando o interrumpiendo respectivamente el suministro de energía eléctrica al vehículo eléctrico, desconectando eléctricamente el vehículo eléctrico, la red de AC, un transformador y/o inversor provisto del EVSE, apagando el EVSE, etc. De tal manera, se pueden evitar arcos peligrosos y/o sobretensiones peligrosas. En una implementación preferente adicional, es ventajoso que la carga se detenga en los siguientes 30 milisegundos desde la detección de la interrupción. Como se ha descrito antes, en función del nivel de tensión de línea de PP y/o la amplitud de la componente de AC y/o la señal de PWM, se puede determinar si el EVSE está cargando o no está cargando el vehículo eléctrico.

40 De acuerdo con una implementación preferente adicional, el método de detección de pérdida de PE del vehículo eléctrico comprende la etapa de: detectar la interrupción de la línea de PE observando un cambio de la señal de CP, en particular, del nivel de tensión de señal de CP. Al observar tanto un cambio de la señal de CP como de la señal de PP en paralelo, el método propuesto permite, de manera muy fiable, la detección de una línea de PE de interrupción, por ejemplo, una línea de PE rota, una señal de PE perdida o una pérdida de PE. De tal manera, la carga se puede interrumpir con el fin de evitar daños en el equipo de suministro de vehículo eléctrico, el conector de carga, el cable de carga y/o el vehículo eléctrico.

45 vehículo eléctrico y/o si el EVSE está cargando o no está cargando el vehículo eléctrico.

El objeto se resuelve, además, mediante el conector de carga configurado para detectar una pérdida de PE de acuerdo con el método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico como se ha descrito antes. El conector de carga comprende preferentemente al menos un conductor de PP como línea de PP respectivamente para transmitir la señal de PP, un conductor de CP como línea de señal de CP respectivamente para transmitir la señal de CP y un conductor de PE como línea de PE para transmitir la señal de PE. El conector de carga comprende preferentemente unos conductores adicionales para enviar energía eléctrica.

55 El objeto se resuelve aún más mediante el cable de carga configurado para detectar una pérdida de PE de acuerdo con el método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico como se ha descrito antes. Preferentemente, un extremo del cable de carga está firmemente conectado al equipo de suministro de vehículo eléctrico, mientras el conector de carga está conectado al otro extremo. El cable de carga comprende preferentemente al menos un conductor de PP como línea de PP respectivamente para transmitir la señal de PP, un conductor de CP como línea de señal de CP respectivamente para transmitir la señal de CP y un conductor de PE como línea de PE para transmitir la señal de PE. El cable de carga comprende preferentemente unos conductores adicionales para enviar energía eléctrica.

65 El objeto se resuelve, además, mediante el equipo de suministro de vehículo eléctrico configurado para detectar una pérdida de PE de acuerdo con el método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores. El EVSE se proporciona preferentemente como un cargador o una estación de carga conectada a una fuente de energía como una red de AC y configurada para proporcionar energía eléctrica para cargar

un vehículo eléctrico en una vista esquemática,

la figura 2 muestra un flujo de señal anómalo entre el EVSE, el conector de carga, el cable de carga y el vehículo eléctrico de la figura 1 para ejecutar un método de detección de pérdida de protección a tierra, PE, de acuerdo con una realización preferente de la invención en una vista esquemática,

la figura 3 una tensión de línea de piloto de proximidad, PP, esperada de acuerdo con la realización preferente de la invención para un protocolo de US/CSS1 como diagrama, y

la figura 4 una tensión de línea de piloto de proximidad, PP, esperada de acuerdo con la realización preferente de la invención para un protocolo de EU/CSS2 como diagrama.

Descripción de las realizaciones

La figura 1 muestra un flujo de señal normal entre un equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, 1, un conector de carga 2, un cable de carga 3 y un vehículo eléctrico 4 en una vista esquemática. El EVSE 1 carga el vehículo eléctrico 4 a través de unos conductores, que no se muestran, con energía eléctrica proporcionada a través del cable de carga 3 y el conector de carga 2 enchufado en una interfaz de vehículo eléctrico del vehículo eléctrico. De este modo, la carga se logra a través del protocolo de sistema de carga combinado, CCS, de acuerdo con la norma IEC 61851-23.

Dicho protocolo define que el EVSE 1 se comunica con el vehículo eléctrico 4 a través del cable de carga 3 y el conector de carga 2 mediante el uso de una línea de piloto de proximidad, PP, para una señal de PP y una línea de piloto de control, CP, para una línea de señal de CP aparte de una línea de protección a tierra, PE, para una señal de PE. Las líneas de CP y de PE son utilizadas por el EVSE 1 para ejecutar una comprobación de continuidad, como se ilustra en la porción superior de la figura 1 con una línea discontinua. Las líneas de PP y de PE son utilizadas por el vehículo eléctrico 4 para realizar una comprobación de bloqueo del conector de carga 2, como se ilustra en la porción inferior de la figura 1 con una línea discontinua. Las líneas de PE en las porciones superior e inferior de la figura 1 están conectadas entre sí, por ejemplo, a través de un bastidor del vehículo eléctrico 4. Las líneas de PE, de PP y de CP también se proporcionan como conductores y se incluyen en el cable de carga común 3 con las clavijas respectivas en el conector de carga 2, junto con los conductores para transmitir energía eléctrica para la carga del vehículo eléctrico 4.

Durante un funcionamiento normal, como se muestra en la figura 1, se puede ejecutar una detección de pérdida de puesta a tierra utilizando la línea de CP. Sin embargo, si la línea de PE entre el EVSE 1 y el vehículo eléctrico 4 está rota, como se muestra en la figura 2 indicado mediante dos "X" en la línea de PE, una detección de pérdida de puesta a tierra mediante el uso de la línea de CP puede fallar, ya que una corriente de CP de retorno no fluirá a través de la PE como durante un funcionamiento normal, sino a través de unas resistencias de PP en el conector de carga 2. Por tanto, se produce un flujo de señal como se muestra en la figura 2 con las líneas discontinuas. Como resultado, el EVSE 1 no puede detectar una continuidad de PE observando la línea de CP. Comprobar una continuidad de PE observando la línea de PP resuelve dicho problema. Por tanto, observando un cambio de la señal de PP se puede detectar una interrupción de la línea de PE, como se explica a continuación y como se ilustra en las figuras 3 y 4.

La figura 3 muestra unas tensiones de línea de PP en diversas situaciones para un protocolo de US/CCS1. En el lado izquierdo, se muestran tres situaciones diferentes para un funcionamiento normal, es decir, con una línea de PE que no está rota y que funciona totalmente. En cada una de las tres situaciones (A) inactivo, respectivamente sin cargar el vehículo eléctrico 4 con el conector de carga 2 desenchufado, (B) inactivo, respectivamente sin cargar el vehículo eléctrico 4 con el conector de carga 2 enchufado al vehículo eléctrico 4 y (C) cargando el vehículo eléctrico 4 con el conector de carga 2 enchufado al vehículo eléctrico 4 la tensión de línea de PP es de aproximadamente 1,5 V constante.

El lado derecho de la figura 3 muestra de nuevo las tres situaciones (A), (B) y (C) para una línea de PE rota, es decir, durante una pérdida o una interrupción de la línea de PE. En la situación (A), la tensión de línea de PP es cero, alcanza respectivamente cero después de algunos milisegundos. La situación (A) se puede determinar observando un cambio de la señal de CP. Las situaciones (B) y (C) muestran ambas un desplazamiento claro en los niveles de DC, sin embargo, también comprenden una componente de AC adicional, fluctuación respectivamente. Dicha fluctuación es un residuo de una modulación por ancho de pulsos, PWM, en la línea de CP, que tiene una frecuencia de PWM de 1 kHz+12 V/-12 V de un ancho de pulso del 5 %. De este modo, la amplitud de la componente de AC es aproximadamente un 50 % mayor durante la carga en comparación con no cargar el vehículo eléctrico 4. En cualquier caso, las situaciones (B) y (C) comprenden una reducción en el nivel de DC en más del 50 %. Para detectar la tensión de línea de PP, el EVSE 1 puede estar equipado con un circuito de lectura respectivo, tal como un voltímetro o similar.

La figura 4 muestra un diagrama análogo al de la figura 3 para un protocolo de EU/CCS2. La diferencia entre los protocolos de EU/CCS2 y de US/CCS1 reside en que, para la implementación del protocolo de EU/CCS2, R6 es 1500 Ω y S3 no está presente, es decir, siempre está cerrado, véanse las figuras 1 y 2. S3 se utiliza para emitir una solicitud de detención de carga, que se implementa para el protocolo de EU/CCS2 mediante un botón adicional en el

conector de carga 2. Mientras no se presione este botón, aplica el método descrito. Si se presiona el botón, la carga se detendrá de todos modos, por lo que esta situación no necesita mayor descripción.

5 En cualquiera de los casos de (B) y (C) y tanto para los protocolos de EU/CCS2 como de US/CCS1, al menos un cambio de la amplitud de DC de la señal de PP medida indica, para un estado desenchufado, una línea de PE rota. Para un estado enchufado, una componente de DC adicional está presente en la señal de PP medida, la cual indica dicha interrupción de la línea de PE. En todos los casos (B) y (C) se deja suficiente margen para apagar la carga, es decir, apagando el EVSE 1 o desconectando los conductores en el EVSE 1 que proporcionan energía eléctrica al
10 vehículo eléctrico 4 en los siguientes 30 milisegundos según lo definido por la norma. Por tanto, el método propuesto permite una detección fiable de una pérdida de PE mediante la observación de la línea de PP, además de observar la línea de CP, tal como un cambio de la amplitud de DC y/o la presencia de una componente de AC.

15 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y en la descripción anterior, dichas ilustración y descripción se deben considerar ilustrativas o a modo de ejemplo y no restrictivas; la invención no se limita a las realizaciones divulgadas. Los expertos en la materia pueden comprender y realizar otras variaciones que se divulgarán en las realizaciones al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye otros elementos o etapas y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que se mencionen
20 determinadas medidas en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que no se pueda utilizar ventajosamente una combinación de estas medidas. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no se debe interpretar como un alcance limitante.

Lista de signos de referencia

- 1 Equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE
- 2 Conector de carga
- 3 Cable de carga
- 4 Vehículo eléctrico

25

REIVINDICACIONES

1. Método de detección de pérdida de protección a tierra, PE, de vehículo eléctrico (4) durante la carga del vehículo eléctrico (4) que comprende un equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, (1) un conector de carga (2) y un cable de carga (3) que tiene al menos una línea de piloto de proximidad, PP, para una señal de PP, una línea de piloto de control, CP, para una señal de CP y una línea de PE para una señal de PE, y estando el método caracterizado por la etapa de:
- 5
- 10 detectar una interrupción de la línea de PE observando un cambio de la señal de PP mientras la línea de CP permanece ininterrumpida, en donde el cambio comprende
- 15 un nivel de corriente continua, DC, diferente, que es $\leq 60\%$ de un nivel de DC de una línea de PE ininterrumpida, o una componente de corriente alterna, AC, y/o una señal por modulación por ancho de pulso, PWM.
2. Método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el cambio comprende el nivel de DC diferente ≤ 40 o 50% del nivel de DC de una línea de PE ininterrumpida.
- 20
3. Método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cambio comprende la componente de AC y/o la señal de PWM que comprende una amplitud de pico a pico de $\geq 0,1\text{ V}$ o $\geq 0,3\text{ V}$ y $\leq 0,3\text{ V}$ o $\leq 0,4\text{ V}$ o $\leq 0,6\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS1 o que comprende una amplitud de pico a pico de $\geq 0,4\text{ V}$ o $\geq 1,0\text{ V}$ y $\leq 1,2\text{ V}$, $\leq 1,6\text{ V}$ o $\leq 2,0\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS1.
- 25
4. Método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cambio comprende la componente de AC y/o la señal de PWM que comprende una frecuencia en el intervalo de 1 kHz o una frecuencia $\geq 0,9\text{ kHz}$ y $\leq 1,1\text{ kHz}$.
- 30
5. Método de detección de pérdida de protección a tierra, PE, de vehículo eléctrico (4) durante la carga del vehículo eléctrico (4) que comprende un equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, (1) un conector de carga (2) y un cable de carga (3) que tiene al menos una línea de piloto de proximidad, PP, para una señal de PP, una línea de piloto de control, CP, para una señal de CP y una línea de PE para una señal de PE, y estando el método caracterizado por la etapa de:
- 35 detectar una interrupción de la línea de PE observando un cambio de la señal de PP mientras la línea de CP permanece ininterrumpida, en donde el cambio comprende el nivel de DC diferente de $\leq 0,3\text{ V}$, $\leq 0,4\text{ V}$ o $\leq 0,6\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS1 o el nivel de DC diferente es $\leq 1,2\text{ V}$, $\leq 1,6\text{ V}$ o $\leq 2,0\text{ V}$ utilizando el protocolo de CCS2.
- 40
6. Método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el protocolo de carga es de acuerdo con la norma IEC 61851 o de acuerdo con la norma IEC 61851-23.
- 45
7. Método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la etapa de:
- 50 cargar el vehículo eléctrico (4) con energía eléctrica, y/o si se detecta una interrupción de la línea de PE, detener la carga del vehículo eléctrico (4), y/o en función del cambio observado, determinar si el EVSE (1) está cargando o no está cargando el vehículo eléctrico (4).
8. Método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la carga se detiene en los siguientes 30 milisegundos desde la detección de la interrupción.
- 55
9. Método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente la etapa de:
- 60 detectar la interrupción de la línea de PE observando un cambio de la señal de CP.
10. Conector de carga (2) configurado para detectar una pérdida de PE de acuerdo con el método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones de método anteriores.
11. Conector de carga (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de conector de carga anteriores, en donde el conector de carga (2) se proporciona de acuerdo con la norma IEC 62196.
- 65
12. Cable de carga (3) configurado para detectar una pérdida de PE de acuerdo con el método de detección de pérdida

de PE de vehículo eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones del método anteriores.

13. Equipo de suministro de vehículo eléctrico, EVSE, (1) configurado para detectar una pérdida de PE de acuerdo con el método de detección de pérdida de PE de vehículo eléctrico de cualquiera de las reivindicaciones del método anteriores.

5

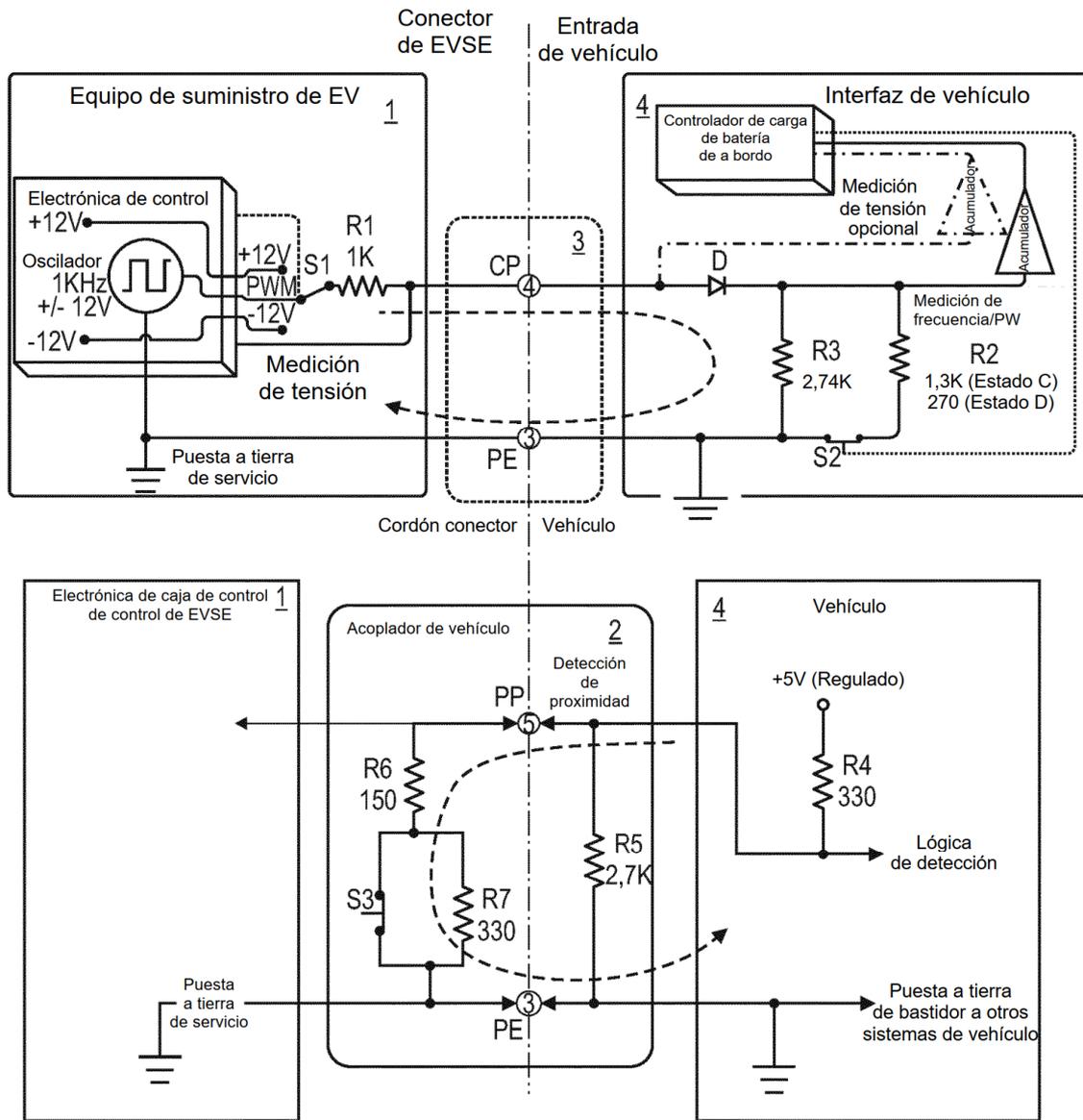


Fig. 1

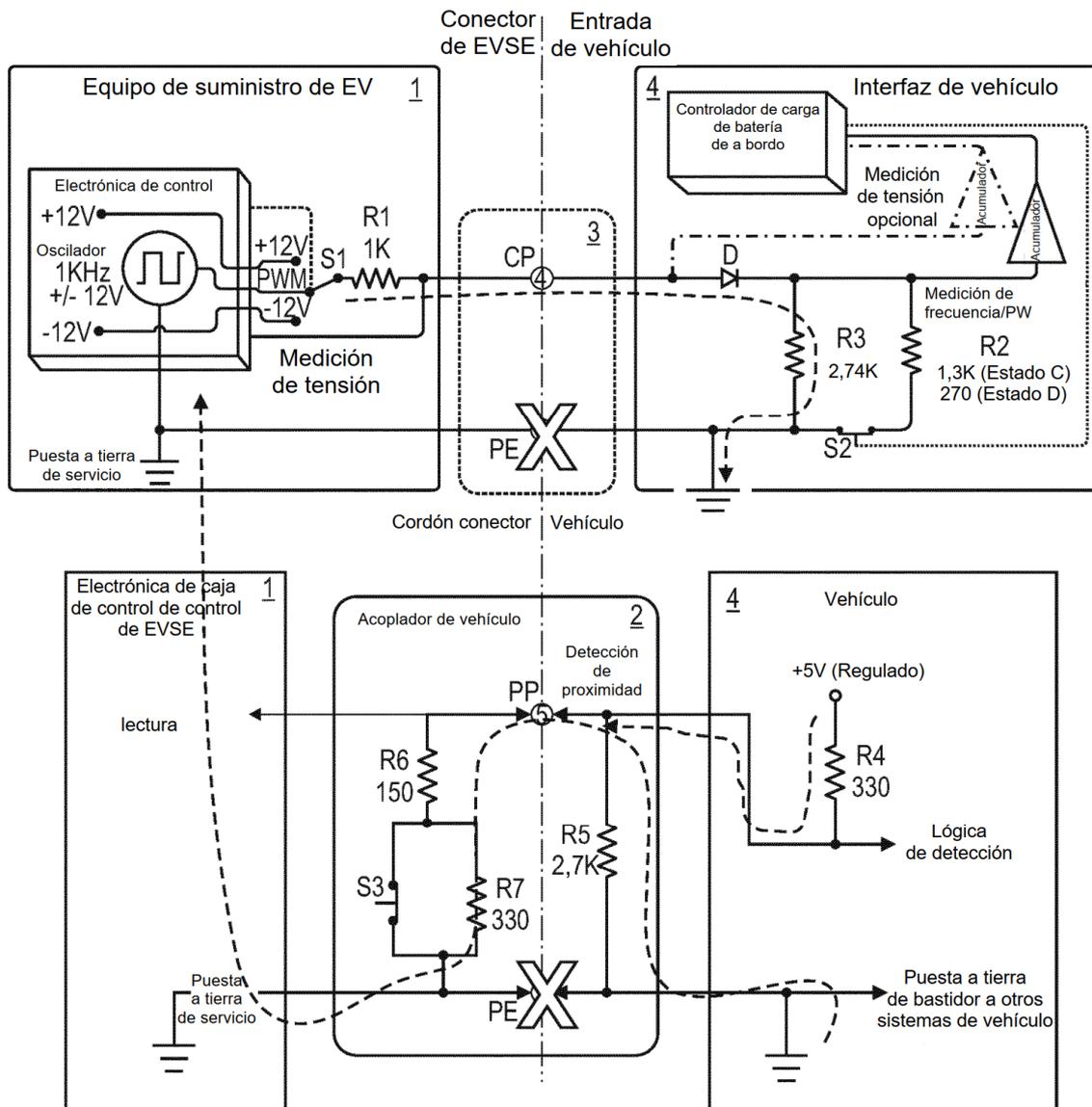


Fig. 2

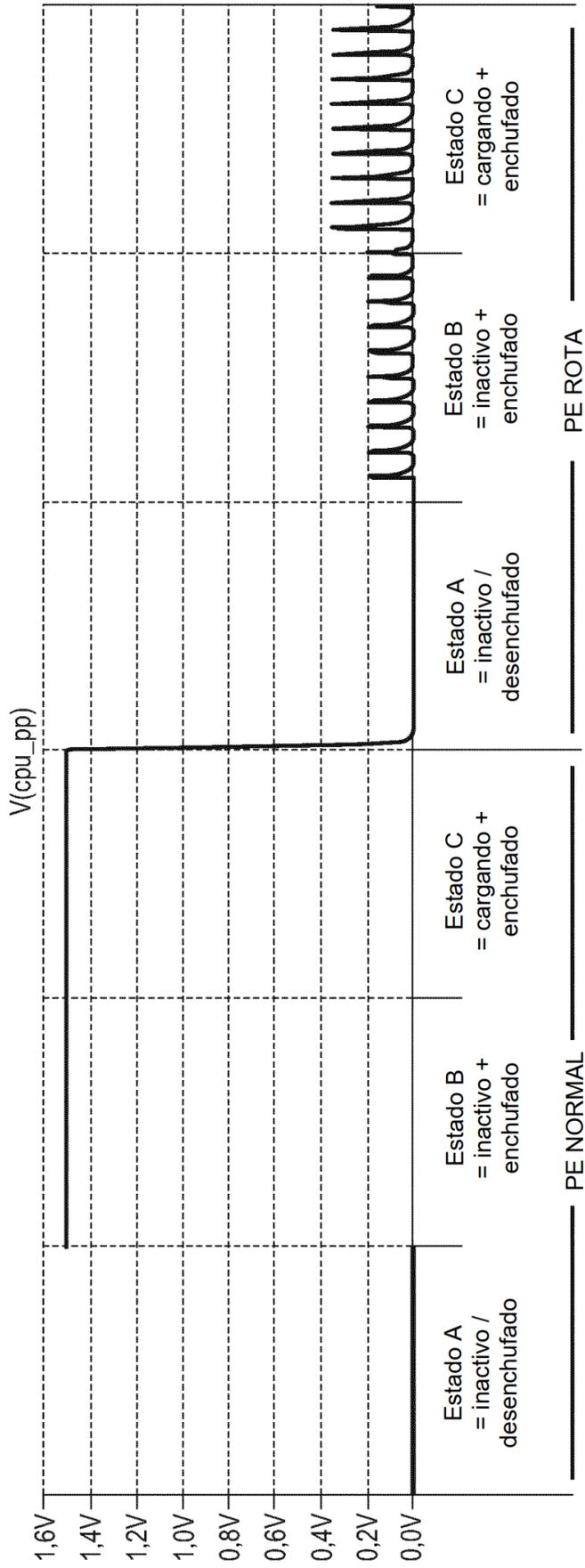


Fig. 3

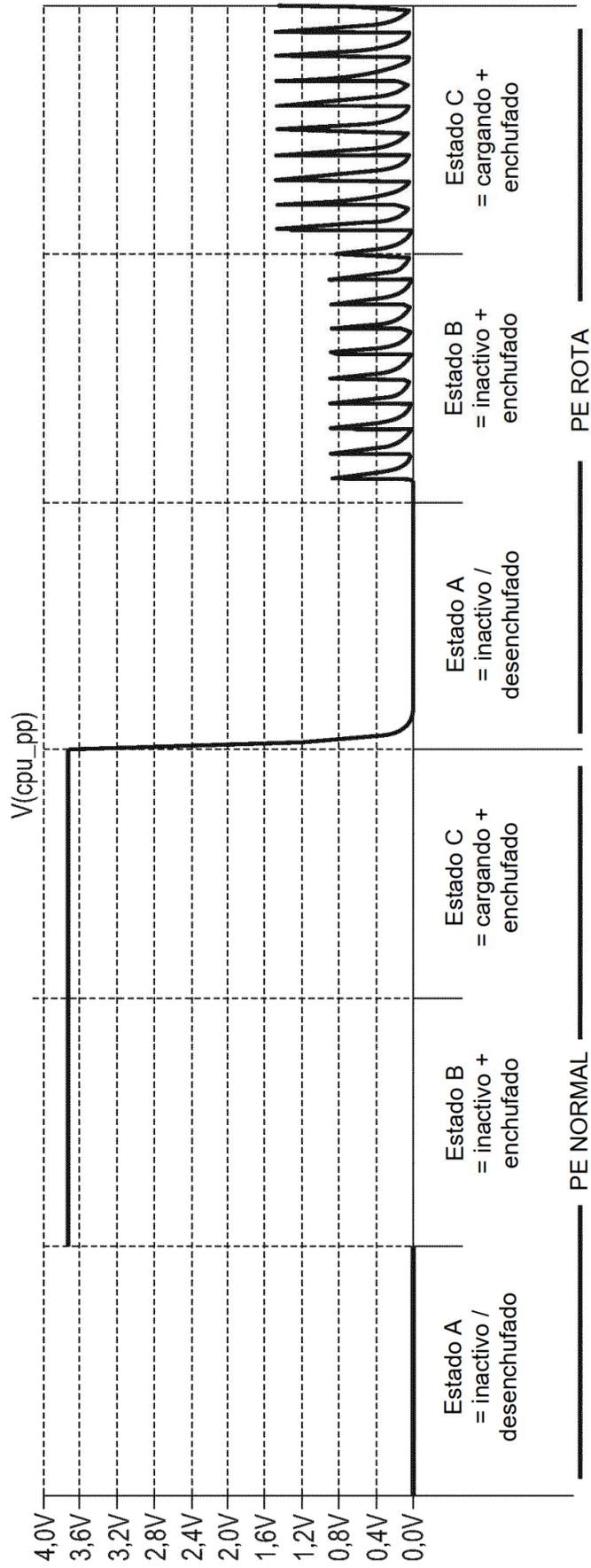


Fig. 4